Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Neue Beiträge zur Kenntniss der Enteropneusten.

IV. Ptychodera erythraea.

Von

Prof. Dr. **J. W. Spengel** in Giessen.

Mit 2 Abbildungen im Text.

Während ich in meiner Monographie zur Untersuchung von *Ptychodera erythraea*, auf welche ich damals die Untergattung *Chlamydothorax* begründete, nur ein, obendrein unvollständiges, Exemplar verwenden konnte, hat sich inzwischen die Kenntniss der Gattung *Ptychodera* sehr vermehrt, hauptsächlich durch Willey's Nachweis, dass auch Eschscholtz's *Ptychodera flava* (1825) dazu gehört, so dass den geltenden Nomenclaturregeln entsprechend der in meiner Monographie für *Balanoglossus clavigerus* D. Ch. verwandte Name *Ptychodera* jener Gattung wiedergegeben werden musste (Spengel 1901). Es wurde jetzt *Pt. flava* in ihren verschiedenen localen Formen oder nahe verwandten Arten am besten bekannt. Von den beiden in der Monographie aufgestellten Arten blieb dagegen unsere Kenntniss wesentlich auf der damaligen Stufe, indem zwar von *Pt. erythraea* im Jahre 1902 Klunzinger eine nach dem lebenden Thier gefertigte Zeichnung veröffentlichte und einige Skizzen von verschiedenen Körpertheilen, allein nur nach seinen im Jahre 1872 am Rothen Meere bei Koseir angestellten flüchtigen Beobachtungen, während *Pt.* (*Chlamydothorax*) *bahamensis* bis jetzt überhaupt nicht wieder angetroffen worden ist, auch nicht, als später T. H. Morgan und

E. A. Andrews auf den Bahamas Enteropneusten sammelten und dort eine Art fanden, die Willey 1899 als *Ptychodera* — nach geltender Nomenclatur *Balanoglossus* — *biminiensis n. sp.* beschrieben hat.

Um so mehr war ich erfreut, als Herr Prof. Monticelli mir ein im Neapler Zoologischen Museum vorgefundenes Exemplar zur Bestimmung und eventuellen Untersuchung sandte, in dem ich sogleich mit Sicherheit eine *Ptychodera erythraea* zu erkennen glaubte, obwohl sie bedeutend kleiner als das früher untersuchte Exemplar und von ganz andrer Farbe, nämlich von der bei Enteropneusten vorherrschenden gelblichen Färbung, war. Kurze Zeit darauf, als Herr Prof. Klunzinger in der Deutschen Zoologischen Gesellschaft seinen oben erwähnten Vortrag hielt, aus dem hervorging, dass auch die von ihm gesehenen Thiere die gewöhnliche Färbung hatten, schwand mein letzter Zweifel an der Identität, und ich legte der Versammlung das Präparat mit einigen Bemerkungen vor (in: Verh. D. zool. Ges. 1902, p. 202).

Während das zuerst von mir beschriebene, von Kowalevsky gesammelte, unvollständige Exemplar, dem die Eichel und fast das ganze Abdomen nebst Caudalregion fehlte, eine Länge von etwa 15 cm besass und Klunzinger's Exemplare 20—30 cm lang waren, hat das mir jetzt vorliegende ganz vollständige, in der Region der farbigen Lebersäckchen und etwas davor ein wenig beschädigte nur eine Gesamtlänge von 10 cm, war also unzweifelhaft noch bei weitem nicht ausgewachsen. Wir werden daher erwarten dürfen, dass gewisse Theile, von denen wir durch unsere Untersuchungen an andern Arten wissen, dass sie bei jüngern Exemplaren weniger ausgebildet sind als bei alten, auch hier weniger reich entwickelt sein werden, besonders das „blumenkohlähnliche" oder „traubige" Organ an der ventralen Seite des Eichelhalses.

Ich theile nun zunächst die Hauptmaasse mit. Die Eichel, nach Klunzinger 1 cm lang und breit, finde ich ca. 6 mm lang und 7 mm breit; sie ist aber augenscheinlich etwas contrahirt. Der Kragen, nach Klunzinger ebenfalls 1 cm in der Länge und Breite, vorn etwas gefaltet, hat nur eine Länge von 5 mm und ist vorn, wo er ebenfalls einige Faltungen zeigt, wie hinten 7 mm breit, während er in der Mitte etwas eingeschnürt ist. Nahe am hintern Rande ist die von Kl. erwähnte typische Ringfurche zu sehen.

Was den nun folgenden Rumpf betrifft, so ist dessen Eintheilung wie bei andern *Ptychodera*-Arten in so fern mit Schwierigkeiten verknüpft, als die Genitalflügel (Pleuren) nicht an der vordern Grenze

der Leberregion Halt machen, sondern sich noch eine Strecke weit in diese hinein erstrecken; ein genaues Maass kann ich wegen der erwähnten Verletzung der vordern Leberregion nicht angeben, doch dürfte sie reichlich 1 cm lang sein. Aber auch davon abgesehen, dürfte das an dem Object ermittelte Längenmaass der Kiemenregion in so fern nicht zuverlässig sein, als der die Kiemen bergende Abschnitt, der nach Klunzinger „einen ca. 9—10 cm langen, leicht hin und her gewundenen Cylinder darstellt", hier — und gleiches war bei dem Kowalevsky'schen Exemplar der Fall — sehr stark gewunden ist, drei Ausbuchtungen nach links und zwei nach rechts macht (Fig. A). So kommen auf die ganze Länge der Kiemenregion nur etwa 13 mm, während der Kiemendarm gestreckt mindestens um $^1/_4$ mehr messen würde. Es fragt sich aber sehr, ob diese Schlängelung, durch die dieser Körpertheil an dem Präparat, wie Klunzinger sehr zutreffend bemerkt, fast den Eindruck eines zwischen den Genitalflügeln gelegenen Ringelwurms macht, erst im Tode, also wohl durch die Contraction der Längsmusculatur, eingetreten ist. Da die doch damit mehr oder weniger fest verbundenen Theile des Körpers, die Genitalflügel sowohl wie der Bauch des Körpers, keine Krümmungen aufweisen, so ist doch wohl anzunehmen, dass bereits im Leben der Kiementheil des Thorax ziemlich stark geschlängelt verlaufen sein wird, wie ihn ja auch Klunzinger's fig. 1, allerdings sehr viel weniger stark, zeigt. Auffallend bleibt mir die von diesem Beobachter angegebene grosse Länge von 9—10 cm, während ich auch an dem grossen Kowalevsky'schen Exemplar nur eine solche von 4 cm gefunden habe. (Auf Klunzinger's Abbildung ist das Hinterende der Kiemenregion nicht zu erkennen.)

Mit sammt den Genitalflügeln beträgt die grösste Breite des Thorax in der Kiemenregion ca. 9 mm. Diese sind zusammengeschlagen. An ihrem Vorderende stehen sie kaum 1 mm aus einander, dann entfernen sie sich bis etwa zur Mitte der Kiemenregion auf ca. 4 mm und rücken darauf bis zu deren Hinterende wieder zusammen, so dass sie einander in der Genitalregion, in einer Ausdehnung von etwa 6 mm, berühren. In der Kiemenregion erreichen sie, an Querschnitten durch dieselbe gemessen, eine grösste Breite von ungefähr 5 mm; gegen deren Hinterende nehmen sie etwa bis 4 mm ab und werden dann — die Beschädigung verhindert hier eine genaue Untersuchung — sehr viel niedriger; am Uebergang der gefärbten in die farblosen Lebersäckchen, wo sie wieder

in gutem Zustande erhalten sind, haben sie nur noch eine Höhe von etwa 1 mm, um dann aufzuhören. Dass dies in der früher angegebenen Weise zu Stande kommt und durch das Verschwinden der

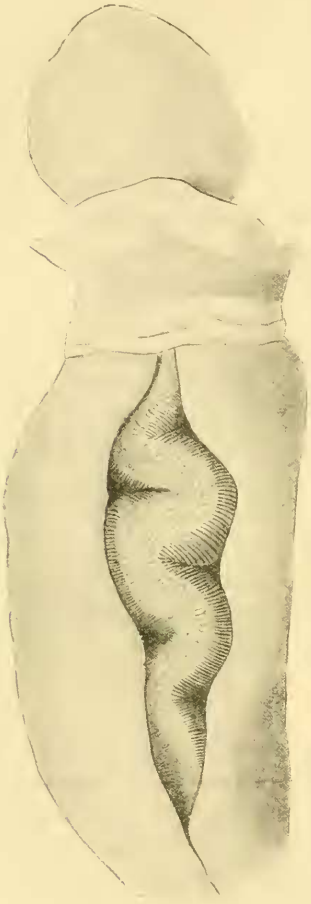

Fig. A.

Fig. B.

Pleuren die lateralen mit den medialen Lebersäckchen zusammentreten, werde ich später bei Schilderung der Leberregion zeigen. Ich gehe darauf an dieser Stelle um so weniger ein, als Klunzinger

sagt, „eine seitliche Reihe von Knötchen, wie sie Spengel für die ganze Lebergegend beschreibt und abbildet, habe ich nicht bemerkt“ und weder darin noch in Bezug auf die andern Lebertheile einen sichern Anhalt zur Bestimmung der normalen Länge giebt. Diejenige der ganzen Leberregion giebt er auf 12—13 cm an. Ich bestimme deren Länge, so reichlich wie möglich gemessen, auf etwa 3,5 cm, wovon etwa 5 mm auf die Strecke der farbigen, 8 mm auf die der farblosen, aber gelappten und ziemlich langen Säckchen kommen, der Rest auf die kleinen medialen und lateralen (s. unten). Klunzinger fand die grössten Lebersäckchen bis zu 5 mm lang; ich messe ca. 3. Wie er finde ich sie fingerförmig und mit „fiederartigen Querfältchen“ ausgestattet, d. h. Vorder- und Hinterfläche sind quer gefaltet. Da die Grenze gegen das Abdomen nicht scharf ist, so lässt sich auch dessen Länge einschliesslich der Caudalregion — Klunzinger bezeichnet beide Theile zusammen als Schwanz und giebt dafür eine Länge von 9 cm an — nur ungefähr auf knapp 3 cm angeben. Wie viel davon auf jeden der beiden Theile kommt, kann ich nicht sagen.

Was die äusserlich wahrnehmbaren Merkmale betrifft, so will ich zunächst bemerken, dass ich die Angabe von Klunzinger, eine dunkle gelbliche Linie in der Mittellinie der Bauchseite sei das ventrale Blutgefäss (1902, p. 199), für einen Irrthum halten muss, ebenso wie verschiedene ähnliche Angaben von Willey. Ich halte es für undenkbar, dass einer der beiden Längsgefässstämme, die immer von dem Nervenstrange bedeckt sind, durch diesen hindurch sichtbar sei. Das mehrfach angegebene röthliche Aussehen rührt von Pigment her, das in den Zellen des Nervenstranges gelegen ist. Ferner erwähnt Klunzinger für die Bauchseite der Kiemengegend: „seitlich ziehen mehrfach getheilte und unterbrochene Quermuskelbündel hin“, sowie für den Schwanz: „Die Haut erscheint querstreifig durch die Quermuskulatur“. Es handelt sich in keinem dieser beiden Fälle um die Quermusculatur, sondern um die Drüsenwülste der Epidermis, die an der ventralen Seite der Kiemenregion thatsächlich mehrfach getheilt und unterbrochen, in der Caudalregion ziemlich regelmässig quer angeordnet sind.

Mit gütiger Erlaubniss des Herrn Collegen Monticelli habe ich von diesem Exemplare Schnitte angefertigt, und zwar habe ich den vordern Körperabschnitt, d. h. die Eichel, den Kragen und ein Stück der Kiemenregion, ferner den Uebergang der letztern in die Genitalregion und endlich die Caudalregion in Querschnittserien,

letztere wenigstens theilweise zerlegt. Leider liess die Erhaltung recht viel zu wünschen übrig. Zwar war die Conservirung der Gewebe manchmal recht gut, aber an verschiedenen Stellen war der Körper zerfallen, die Schichten hatten sich z. Th. von einander abgehoben, und einige Theile waren verkrümmt oder zusammengedrückt. So kann ich zu meinem Bedauern auch mit Hülfe dieses neuern Materials kein vollständiges Bild von der Organisation dieser Art geben, muss mich vielmehr damit begnügen, meine ältern Angaben in einigen Punkten, wo es mir das Object gestattete, zu ergänzen.

Die Eichel.

Solche Mängel zeigt bereits die Eichel. Die Längsmusculatur ist stark geschrumpft und hat sich mit Ausnahme weniger ihrer äussersten Fasern von der Haut gelöst und zurückgezogen, so dass diese als ein schlaffer Sack die Masse der erstern einschliesst. Die Querschnitte zeigen die Epidermis ziemlich gut erhalten, unter der Cuticula, die keine Wimpern mehr erkennen lässt, zunächst Drüsenzellen, z. Th. im Hämatoxylin dunkel gefärbt, dann sehr zahlreiche und dicht gedrängte kleine Kerne, darauf eine kräftige Nervenfaserschicht, diese von den vorhergehenden augenscheinlich durch eine starke „Membrana reticularis" getrennt, in der man kleine dunkle Kerne erkennt. Dann folgt eine dünne Grenzmembran und dieser noch überall dicht anliegend die Ringmusculatur, die eine etwa ebenso dicke Lage bildet wie die Nervenfaserschicht. An deren Innenfläche endlich trifft man rundliche bis birnförmige helle Zellen mit kleinem dunklen Kern und die oben erwähnten spärlichen Längsmuskelfasern, die von der geschrumpften Hauptmasse abgerissen sind.

Die Längsmusculatur umschliesst einen ziemlich engen, dorsoventral gestreckten Hohlraum, der, abgesehen von dem nur stellenweise erhaltenen Resten einer Lage blasser rundlicher Zellen mit dunklem Kern, von Fasern begrenzt ist, die in radiären Zügen in die Masse der Muskelquerschnitte abschwenken und sich darin allmählich verlieren. Ventral und dorsal von der Höhle entsteht durch Durchflechtung zahlreicher von ihnen ein Filz. Es ist also eine „Aponeurose" vorhanden, wie sie Willey bei *Pt. flava* entdeckt hat (s. Spengel 1903, p. 279), mit dem einzigen Unterschiede, dass eine solche bei jener Art hauptsächlich an der dorsalen Seite, bei unsrer aber auf beiden Seiten ungefähr gleich entwickelt ist.

Die centralen Organe sind stark deformirt und zum grossen Theil histologisch sehr schlecht erhalten. Eine Ausnahme macht nur

die Splanchnothek, die auf dem vordern Theil der Glomeruli geradezu ungewöhnlich gut conservirt ist und sich als ein sehr regelmässiges, scharf begrenztes Epithel mit kleinen länglichen, senkrecht zur Unterlage gestellten dunklen Kernen erweist.

Die Herzblase zeigt hinten die gewöhnliche Lage und Grösse. Weiter nach vorn ist sie nebst den anliegenden Theilen ganz verschoben und verzerrt. Dann wird sie auf dem Querschnitt rundlich und nimmt bis zu ihrem Vorderende, das ungefähr auf gleicher Höhe wie das des Eicheldarms liegt, allmählich an Grösse ab. Die zelligen Bestandtheile ihrer Wände sind fast ganz zerstört, ihre queren Muskelfasern an der dem centralen Blutraum zugekehrten Fläche sind vielfach sehr deutlich zu sehen. Beide Seitenflächen der Herzblase sind grossentheils von den Glomeruli bedeckt. Diese sind von geringer Grösse, trotz der Füllung ihrer Gefässbahnen mit Blut. Engere, senkrecht zu einem die Oberfläche der Herzblase überziehenden Blutsinus entspringende Bahnen sind ziemlich eng und gehen peripherisch in weniger zahlreiche, aber weitere über, von denen die am meisten ventral gelegenen, welche an den Eicheldarm grenzen, sich fast constant durch ihre besondere Weite auszeichnen.

Der Eicheldarm hat in seinem vordern Theil einen sehr kleinen, rundlichen Durchmesser. Etwas weiter nach hinten wird sein Querschnitt quer oval, bedeutend breiter als hoch. Ein Lumen ist auf dieser ganzen Strecke nirgends zu erkennen, aber auch nicht die charakteristische „chordaähnliche" Structur. Dann folgt auch für diesen der verschobene und verzerrte Abschnitt, in dem er von den Querschnitten sehr schief getroffen ist. Hier war sicher ein Lumen mit gefalteten Wänden vorhanden. Der Uebergang in den weiten Abschnitt, in dem der Eicheldarm den ventralen Blindsack bildet, lässt sich aus dem angeführten Grunde ebenso wenig verfolgen, und auch die Form des Blindsacks ist nicht festzustellen. Die Erhaltung des Gewebes ist hier sehr schlecht, nur in den Seitentaschen des Blindsacks zeigt sich das ziemlich niedrige Epithel, das deren laterale Wände bildet, einigermaassen gut erhalten. Der darauf folgende Halstheil des Eicheldarms zeigt den gewöhnlichen bogenförmigen Durchschnitt, nahezu hufeisenförmig, aber mit ziemlich kurzen Schenkeln. Seine Wände sind grossen Theils macerirt. Er geht, allmählich an Breite zunehmend, bis zur Einmündung in die Mundhöhle.

Von den dorsalen Eicheltaschen, die von einem gut erhaltenen Epithel mit kleinen rundlichen Kernen ausgekleidet sind,

endigt die rechte blind. Die linke geht durch einen kurzen, offnen Verbindungsabschnitt in die einzige Eichelpforte über. Sie schiebt sich nahezu bis zur Mittellinie zwischen die Herzblase und die Epidermis und mündet dann ganz links aus, so dass der einzige Eichelporus vollständig nach der linken Seite gewandt ist, also ganz wie bei dem ersten Exemplar (Monogr., tab. 11, fig. 4. ein von der hintern Fläche gesehener Schnitt). Er ist sehr weit, opens bodily, wie Willey von *Pt. flava* sagt (1899, p. 231) und erstreckt sich über 17 Schnitte.

Mit dem früher untersuchten stimmt das Object endlich überein in dem Verhalten des für die Art besonders bezeichnenden Organs, des „blumenkohlartigen" Körpers. Es zeigt genau die gleichen Beziehungen zu den übrigen Organen des Eichelhalses (ventrale Eicheltaschen, Eichelskelet etc.), wie ich es früher eingehend beschrieben habe, und auch die gleiche Gestaltung mit zahlreichen bläschenartigen Ausstülpungen, deren Zahl zwar kleiner als bei dem damals untersuchten sehr grossen Individuum sind, aber immerhin bereits sehr erheblich, so dass die Querschnitte ganz ähnliche Bilder ergeben wie die früher abgebildeten (Monogr., tab. 11, fig. 2—6).

Auch das Eichelskelet bietet keine Veranlassung zu einer erneuten Beschreibung oder Abbildung. Das chondroide Gewebe zeigt die dort hervorgehobene reichliche Entwicklung.

Der Kragen.

Was ich über den Bau des Kragens meiner frühern Darstellung hinzuzufügen habe, ist sehr wenig. In Bezug auf die Musculatur kann ich vollständig auf diese verweisen, ebenso wegen des Peripharyngealraums. Von den Kragensepten finde ich bei dem vorliegenden Individuum das dorsale kürzer: es ist nur etwa im hintern Viertel des Kragens als vollständige Scheidewand ausgebildet; dann erleidet es am dorsalen Rande eine Unterbrechung und wird nun nach vorn hin allmählich kürzer, um ein gutes Stück hinter der „Wurzel" (s. u.) ganz zu verschwinden. Das ventrale, das ich früher nicht untersucht habe, ist von grösserer Längsausdehnung als jenes. Es nimmt fast die hintere Hälfte des Kragens ein, wird dann ebenfalls an seinem distalen Rande, also ventral, unterbrochen und geht etwa zwischen dem zweiten und erstern Drittel der Kragenlänge in das Ringgefäss über, durch das die Verbindung mit den abführenden Eichelgefässen besorgt wird. Dieses besteht aus einem stärkern Gefäss mit musculösen Wandungen

(Gefässstamm) und einigen feinern Canälchen, die netzig angeordnet zu sein scheinen. Die Kragenpforten entsprechen meiner frühern Beschreibung; nur will ich erwähnen, dass die dorsale Falte aus einem Epithel besteht, das niedriger ist als das der gegenüberliegenden Wand und sich nur dadurch, und zwar sehr scharf und deutlich, abhebt, dass die beiderseits an dieselbe angrenzenden Theile des Epithels sehr niedrig sind.

Der Rückenstrang ist dem des früher untersuchten Exemplars sehr ähnlich, also aus zwei breiten Perihämalräumen gebildet, die im grössern hintern Theil des Kragens eine tiefe, vom Kragenmark ausgefüllte Rinne bilden. Letzteres erscheint daher hier sehr hoch und schmal, hat übrigens vielleicht noch eine postmortale Steigerung dieser Gestalt in Folge der schlechten Conservirung erlitten. Nach vorn zu wird die Rinne flacher, das eingeschlossene Kragenmark niedriger und breiter, so dass sich das Verhältniss der beiden Durchmesser ungefähr umgekehrt, so wie ich es auch früher gefunden habe. Nicht sicher kann ich mich dagegen über die Existenz eines durchgehenden Hohlraumes aussprechen, da die Erhaltung schlecht, der grössere Theil der zelligen Wandungen zerfallen ist. In diesen scheinen mir die Querschnitte, indem in einem Theil des Inhalts wohl die geschrumpfte und faltig zusammengefallene cuticulare Auskleidung zu erkennen ist, auf die Existenz eines solchen hinzuweisen, und sicher ist nicht nur, dass diese sowohl im vordersten wie im hintersten Theil vorhanden ist, wo die Wände ziemlich gut erhalten sind, sowie dass hier auch eine offene Ausmündung dieses Canals vorhanden ist. Vorn liegt diese, der sog. vordere Neuroporus, am Grunde der Furche zwischen der Vorderwand des Kragens und dem Eichelhalse, ungefähr $^1/_2$ mm hinter dem Hinterende des Eichelporus. Das Epithel der dorsalen Wand mit verhältnissmässig lockern Zellen ist hier ganz scharf unterschieden von dem durch seine sehr dicht stehenden Zellen sehr dunkel erscheinenden Zellen der vordern Kragenwand, so dass die Existenz einer vordern Epidermistasche sicher ausgeschlossen werden kann. Hinten schliesst sich eine solche von geringer Tiefe an den Canal des Kragenmarks an, mit einer dorsalen Wand versehen, welche das gleiche an Drüsenzellen reiche Epithel besitzt wie das Hinterende des Kragens.

Von Wurzeln finde ich bei diesem Individuum, während das andre deren 2 besass, nur eine. Leider ist deren Gewebe fast ganz zerfallen, so dass ich über die Existenz von Hohlräumen in ihrem

Innern nichts feststellen konnte. Das Gebilde entspringt in einer sehr grossen Längsausdehnung von Kragenmark, nämlich durch 14 Schnitte von je 15 μ, nimmt nur einen kurzen Verlauf ein wenig nach hinten und verbindet sich durch 9 Schnitte mit der Epidermis. Die Wurzel ist also sehr dick.

Ueber das Blutgefässsystem des Kragens kann ich nur die frühern Angaben bestätigen (Monogr., p. 178).

Der Rumpf.

Auch über die Kiemenregion und im Besondern über den Kiemendarm habe ich meinen bisherigen Angaben nichts hinzuzufügen. In so fern finde ich einen Unterschied, als der Oesophagus, der bei dem früher untersuchten Individuum ungefähr von gleicher Grösse wie die Kiemendarmhöhle war, hier nur etwa ein Viertel der Grösse dieser auf dem Querschnitt hat. Ob dieses Verhältniss sich in den mittlern Theilen der Kiemenregion ändert, kann ich nicht sagen, da ich nur die vordern und die hintern in Schnitte zerlegt habe. Ferner ist die Kiemendarmhöhle etwas breiter als hoch, die sie einschliessenden Kiemen stark gekrümmt, und die Grenzwülste berühren einander fast, wenn sie auch etwas gegen einander verschoben sind. Dann will ich erwähnen, dass die Aussenwand der Kiemenzungen, ihr Boden, bisweilen eine Einfaltung zeigt. Ich habe mich inzwischen davon überzeugt, dass auf diese Erscheinung oder ihren Mangel — letztern habe ich früher (p. 180) für *Pt. erythraea* hervorgehoben — kein Werth zu legen ist.

Der Darm der Kiemenregion geht in den der Genitalregion durch einen postbranchialen Abschnitt über. Ich habe indessen bei der schlechten Erhaltung nicht viel mehr thun können, als die Anwesenheit der postbranchialen Rinne mit ihrem charakteristischen Epithel zu constatiren, während ich weder deren natürliche Form, die durch Krümmungen und Faltungen stark beeinträchtigt war, noch die nach meinen frühern Beobachtungen diesen Darmabschnitt umschlingende Musculatur, die nur in mehr oder weniger zerstörten Resten vorlag, noch die in dessen Bereiche auftretenden Blutgefässe habe beobachten können. Das Letztere wurde noch durch die Anwesenheit sehr zahlreicher brauner Körnermassen im Cölom, hauptsächlich dorsal vom Darmcanal, erschwert, wie sie sich ähnlich auch an andern Stellen des Cöloms, in den Perihämalcanälen, in den Genitalpleuren etc. bei diesem Exemplar finden.

So habe ich von dem Thorax nur noch die Gonaden zu be-

sprechen, deren weitaus grösster Theil auf die Kiemenregion fällt, während dieselben hinter dieser rasch abnehmen. Nur ein kleines vorderstes Stück der Pleuren war von diesen ganz frei. Die dann zuerst in der Reihe auftretenden sind aber sehr klein und zugleich spärlich, so dass sie einander nicht berühren und bis zu 8 oder 10 auf den Querschnitt einer Pleura fallen. Sie liegen als kleine rundliche Körper der Aussenseite des Lateralseptums an und durchbohren dieses mit ihrem ganz feinen Ausführungsgang, den man bis an die Epidermis verfolgen kann. Manche dieser Körper sind Blasen mit randständigen rundlichen Zellen, die einen kleinen Kern enthalten, und einem körnigen Inhalt, der den Eindruck eines in einer Flüssigkeit entstandenen Niederschlags macht. In andern, die etwas mehr nach dem Körper zu gelegen sind, finden sich ausser den erwähnten Zellen einige Ballen der bekannten Dotterklumpen, und in vereinzelten endlich, und zwar in solchen, die ganz nahe der Basis einer Pleure gelegen sind, treten sehr kleine, dunkel blaue Kerne im Lumen der übrigens wie die zuletzt geschilderten erscheinenden Gonaden auf. Ich halte diese für Spermatiden, wenn es nicht gar schon fertige Spermatozoen mit runden Köpfen sind, deren Schwänze zerstört sind oder sich der Beobachtung entziehen.

Wir finden also nicht nur, dass die Gonaden gegen das Vorderende der Pleuren auf einer niedern Entwicklungsstufe stehen, sondern dass die auf einem Querschnitt gelegenen je nach ihrem Abstand vom Ursprung der Pleure an Reife abnehmen.

Der gleiche Zustand zeigt sich auch am Hinterende des Thorax, wo aber die Entwicklung der Gonaden bedeutend weiter vorgeschritten ist, derart dass diese zahlreich sind — sei es nun, dass sie in grösserer Zahl vorhanden sind oder je eine Anzahl von kurzen Aesten erhalten haben, was ich aber nicht sicher entscheiden kann — und dicht gedrängt, so dass sie einander berühren. Das ist aber nur bis zu einem gewissen Abstand vom Ursprung einer Pleure der Fall; jenseits desselben liegen die Gonaden weiter aus einander, gegen das freie Ende fast genau so locker wie vorn. Und damit ist auch eine gegen den Ursprung im Ganzen zunehmende Reife verbunden: nahe diesem findet man Gonaden, die von Spermatozoen (oder Spermatiden s. o.) strotzen und nur wenige Zellen und Dotterballen an der Wand tragen, weiter distal solche mit zahlreichen und zum Theil recht grossen Dotterballen, während in dem kleinen Lumen hier und da Spermatozoen sichtbar sind, endlich ganz gegen den freien Rand der Pleure hin junge Gonaden, wie sie oben geschildert wurden.

Die Gonaden sind von zahlreichen Blutgefässen begleitet, die, namentlich an den jungen, sehr blutreich sind und allem Anscheine nach wesentlich der Länge nach verlaufen: auf den Querschnitten sieht man sämmtliche jungen Gonaden wie von einem Kranze von grossen Gefässdurchschnitten umgeben.

Im Bereiche des postbranchialen Darms nimmt die Entwicklung der Gonaden wieder ab. Weiter nach hinten habe ich sie nicht verfolgt.

Es kann nach diesen Beobachtungen kaum zweifelhaft sein, dass auch bei *Pt. erythraea* der Ausgangspunkt für die Bildung der Gonaden in einem mittlern Theil der Kiemenregion zu suchen ist und dass sie sich von hier aus einerseits nach vorn, andrerseits nach hinten entfalten; ferner dass innerhalb der Pleuren eine Entwicklung in distaler Richtung vor sich geht.

Von einer erneuten Untersuchung der Leberregion und ihres Ueberganges in die Abdominalregion auf Schnitten habe ich, namentlich auch in Anbetracht des mässigen Erhaltungszustandes, geglaubt abgeben zu können, nachdem es mir an dem ersten Exemplar der Art gelungen war, die hier in Frage kommenden Verhältnisse genügend aufzuklären. Ich beschränke mich auf die Beschreibung dessen, was äusserlich sichtbar ist, und beziehe mich auf eine Photographie, die mein College Herr Prof. Strahl so freundlich war für mich aufzunehmen und die in Fig. B, S. 416, wiedergegeben ist. Die auf $^3/_4$ ihrer Grösse reducirte Photographie zeigte das Object in etwa 4facher Vergrösserung (Fig. B also etwa in 3facher). An ihrem Oberende sehen wir die grossen gelappten Lebersäckchen in ihrer unregelmässigen Anordnung, daher scheinbar in mehr als zwei Längsreihen. Das letzte Stück der Pleure ist auf der rechten Seite unmittelbar seitlich von den Lebersäckchen zu sehen, leider nicht ganz scharf. Gegen ihr Hinterende treten lateral davon kleine Knötchen auf, und diese lassen sich als eine Längsreihe nach hinten verfolgen, jenseits des Hinterendes der Pleure unmittelbar den Lebersäckchen angelagert. Es entspricht je einem dieser ein Knötchen der lateralen Reihe. Folgen wir diesen Doppelreihen nun weiter nach hinten, so sehen wir die Lebersäckchen allmählich an Grösse abnehmen, bald von etwa gleicher Grösse wie die lateralen werden und schliesslich ganz verschwinden, während die letztern sich etwa bis zu der Stelle fort erstrecken, wo eine Nadel in den Körper gesteckt ist, auf der Photographie etwa 6 cm (in Fig. B etwa $4\,^1/_2$ cm), am Object also etwa $1\,^1/_2$ cm weit, ohne wesentlich kleiner zu werden, bis sie zuletzt

allmählich verschwinden. Die lateralen Knötchen sind die „lateralen Lebersäckchen", also jene Aussackungen, auf deren Aehnlichkeit mit Lebersäckchen ich in meiner Monographie (p. 183) hingewiesen und deren Auskleidung mit Leberzellen ich für *Pt. flava* 1903 (p. 313) nachgewiesen habe.

Weiter will ich die Photographie, die ja bis in die Einzelheiten ganz naturgetreu ist, benutzen, um daran das Verhalten der Drüsenwülste der Haut zu erläutern. In der hintern Leberregion sieht man den dorsalen Nervenstrang von zwei Reihen von solchen begrenzt und kann sich, wenn man diese genauer ins Auge fasst, leicht davon überzeugen, dass sie keineswegs streng symmetrisch angeordnet sind. Und was die seitlichen Drüsenwülste betrifft, so sieht man zwar, besonders deutlich links, vorherrschend je einen derselben auf einen der lateralen Lebersäckchen übergehen, vereinzelt treten aber auch zwei gemeinsam an ein solches heran, und noch viel deutlicher sind Unterbrechungen, Einschaltungen, Abweichungen von der queren Verlaufsrichtung und derartige Unregelmässigkeiten gegen die Seite. Immerhin gehört auch *Pt. erythraea* zu den Arten, die in Folge verhältnissmässig regelmässig angeordneter Drüsenwülste eine Ringelung der Haut zeigen.

In meinen Aufsätzen über die verschiedenen Formen von *Ptychodera flava* bin ich nicht auf eine Ansicht eingegangen, die Willey über angebliche Beziehungen der Wimperfurchen des Darms zu den Kiemen macht. Ich will die Gelegenheit, die mir die erneute Untersuchung von *Pt. erythraea* bietet, um so lieber benutzen, dies hier nachzuholen, als bei dieser Art die in Frage kommenden Körpertheile besonders stark ausgebildet sind. Willey (1899, p. 299) bemerkt in seinem Capitel „Evidence of unlimited gill-slits" Folgendes. In the subgenus *Chlamydothorax* [= *Ptychodera*] (as shown by Spengel in *Pt. erythraea* and as I have found in *Pt. flava*), the ciliated grooves are not simple longitudinal furrows but undergo metameric or interannular sacculations. [Dass diese nicht interannulär sind, sondern den Ringelungen entsprechen, habe ich früher (1903, p. 312) schon dargelegt, kommt aber für die uns jetzt beschäftigende Frage nicht in Betracht]. These sacculations often approach very closely to the epidermis. They strongly resemble a gill-pouch before its perforation to the exterior such as I have described it in *Pt. flava*. The medial covering-pad often suggests a tongue-bar (cf. tab. 29. fig. 12—14). It is not unlikely that these sacculations of the ciliated apparatus of the gut in the subgenus *Chlamydothorax* are homo-

dynamous with the gill-pouch diverticula of the gut and, in this quality, are the vestiges of gill-slits which doubtless formerly extended throughout the greater part or the whole of the trunk. Pari passu with the phenomenon of cephalization, a process which has always been at work in the evolution of Metazoa, the primarily unlimited-gill-clefts became limited to the anterior region of the trunk."

Wie mir scheint, sind unter Willey's zum Theil höchst gewagten Schlussfolgerungen nicht viele, welche eine so ungenügende Grundlage haben. Den Ausgangspunkt der Behauptung, dass die Wimperstreifen ein Rudiment (vestiges) von Kiemen darstellten, welche in der hintern Körperregion vorhanden seien, bildet eine Aehnlichkeit, die ich als ganz oberflächlich und bedeutungslos bezeichnen muss, die ausschliesslich auf Querschnitten besteht, soweit sie überhaupt vorhanden ist, in ein Nichts aber zerfliesst, sobald man sich der räumlichen Verhältnisse bewusst ist. Von einer irgend wie tiefer gehenden Uebereinstimmung des Deckwulstes (covering pad), der, wie die Bezeichnung für alle Ptychoderiden zutreffend sagt, ein Wulst, d. h. eine von höhern Zellen erzeugte Verdickung des Darmepithels ist, mit der Zunge der Kiemen, die eine hohle Ausstülpung mit einem in mehrere charakterische Theile gesonderten Epithel (Rücken, Seiten, Boden etc.) ist, kann nicht im geringsten die Rede sein, ebenso wenig wie von einem nähern Vergleich zwischen dem unverkennbar durch seine besondere histologische Differenzirung als Organ der Darmwand charakterisirten Wimperstreifen und der Wand einer Kiementasche.

Wie ich ferner für *Pt. flava* (1903) eingehend aus einander gesetzt habe, ist es nicht der Wimperstreifen mit seinem Deckwulst, an dem hier die angeblich metameren Bildungen auftreten, sondern diese zeigen sich an andern Theilen der Darmwand, an „lateralen Lebersäckchen", die lateral von dem Wimperstreifen auftreten und in die dieser hineingezogen wird, bei *Pt. flava caledoniensis*, wie ich früher gezeigt habe, nur dieser, während der Deckwulst „am Eingange bleibt" (p. 314). Dagegen zeigen schon meine ältern Beobachtungen an *Pt. erythraea* (1893, tab. 11, fig. 19, 20) ganz deutlich, dass hier beide Theile zusammen weiter ins Innere, und zwar an der medialen Wand des lateralen Lebersäckchens bis fast an dessen Grund heran, rücken.

Soweit also im Bereiche der lateralen Lebersäckchen überhaupt ein besonderes Verhalten des Wimperstreifens und des Deckwulstes

vorliegt, beruht dieses nicht auf irgend einer Differenzirung dieser Theile selbst und im Besondern nicht auf einer auch nur von Ferne an die Kiemen erinnernden Differenzirung, sondern es handelt sich um eine veränderte Lage, die in der Ausbildung der lateralen Lebersäckchen begründet ist. Und diese haben eben so wenig eine Beziehung morphologischer Art zu den Kiemen wie die medialen oder Haupt-Lebersäckchen, die ihrerseits ebenso nahe an die Epidermis herantreten, d. h. diese nach aussen vor sich herstülpen, wie die lateralen, von denen Willey dies ausdrücklich erwähnt und worin er einen Hinweis auf eine respiratorische Function sieht. Sein Versuch, die „metamerischen Aussackungen der Wimperfurche" für die Lehre von der ursprünglichen unbegrenzten Ausdehnung der Kiemen durch den ganzen Körper der Enteropneusten zu verwerthen, muss mithin als gänzlich missglückt angesehen werden. Auf die andern Argumente, die Willey dafür anführt, kann ich an dieser Stelle nicht eingehen.

Die Caudalregion habe ich zum grossen Theil in eine Querschnittserie zerlegt, um die Existenz des bei dieser Art bisher noch unbekannten „Pygochords" und sein Verhalten festzustellen. Wie zu erwarten war, ist es, wie bei allen bisher darauf hin untersuchten Ptychoderiden, auch hier vorhanden und gleicht im Wesentlichen dem von *Pt. flava*, wie ich es für verschiedene Formen derselben festgestellt habe. Es ist ein sehr dünnes Band, das sich gegen die Haut hin verdickt, auf Querschnitten unmittelbar über dem ventralen Gefässtamm eine knöpfchenartige Anschwellung zeigt. Ferner ergiebt sich, dass es wie bei der genannten Art nicht continuirlich ist, sondern mehrere Unterbrechungen aufweist. Auf die Thatsache, dass auf den Querschnitten der Verlauf etwas geschlängelt ist, kann ich bei dem Erhaltungszustande des Objects, dessen Caudalregion ziemlich stark abgeplattet ist, keinen besondern Werth legen.

Im Einzelnen kann ich folgende Beobachtungen mittheilen. Ein perlschnurähnliches Aussehen, das durch zahlreiche Vereinigungen der beiderseitigen Grenzmembranen entsteht, finde ich nicht; nur hier und da kommen solche Verbindungen vor, und auch am Ursprung des Pygochords aus dem Darmcanale findet sich meist keine Abtrennung durch die Grenzmembran. In letztern geht das Pygochord gewöhnlich durch eine allmähliche Verbreiterung über. — An manchen Stellen ist das Pygochord sehr dünn, so dass die beiden Grenzmembranen nur durch eine dünne Protoplasmalage getrennt sind, in

der spärliche Kerne in ziemlich weiten Abständen liegen. An andern Stellen ist die Platte dicker, die Kerne sind dann zahlreicher und dichter zusammengedrängt. — Ziemlich scharf von der Platte geschieden ist gewöhnlich der Endknopf. In ihm finden sich grössere und stets dunklere Kerne, bisweilen um ein kleines Lumen herum und dann deutlich ringförmig angeordnet; in andern Fällen ist ein solches nicht vorhanden, und ein continuirlicher Hohlraum scheint mir sicher nicht vorhanden zu sein. Nach dem ventralen Rande lassen die Kerne einen ziemlich breiten Saum frei, in dem sich eine Körnelung zeigt. Gut erhaltene Präparate von dieser Art mögen über den wahren Bau des Endknöpfchens Aufschluss geben und uns damit der Feststellung seiner Function auch etwas näher führen. Gewöhnlich sind die erwähnten grössern und dunklern Kerne auf das Endknöpfchen beschränkt. An einigen Punkten — ich habe deren 3 beobachtet — erstrecken sich aber solche Zellen in mehreren Schnitten weit in die höhern Theile der Pygochordplatte hinauf, deren charakteristische, meist in einer Reihe über einander gelegene Kerne ersetzend durch Stränge und Ballen, in denen immer eine Anzahl von Kernen neben einander gelegen ist. Auch hierüber ist näherer Aufschluss an besser erhaltenen Individuen zu erhoffen. Ich glaube nur behaupten zu können, dass keine Fortsetzung dieser Zellen des Endknöpfchens bis zum Darmcanal erfolgt; ich habe solche nie über mehr als die Hälfte des Pygochords hinauf dringen sehen. — Endlich habe ich zu erwähnen, dass das Endknöpfchen an den Punkten, wo das Pygochord unterbrochen ist, sich allein weiter erstreckt, nachdem die Platte verschwunden ist, dann aber schliesslich auch ein Ende erreicht, so dass vollständige Lücken zu Stande kommen und zwar von verschiedener Ausdehnung, wie auch die Strecken, in denen das Pygochord vorhanden sind, länger oder kürzer sein können: das vorderste ist sehr lang, dahinter folgen dann mehrere kürzere; das hinterste Ende bleibt wieder frei davon. Hier und da ziehen sich Blutgefässe an einer Seite des Pygochords zur Darmwand. Der Gefässtamm erleidet an den Stellen, wo das Pygochord fehlt, keine Unterbrechung.

d. 22. Januar 1904.

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.